

Anlagenverzeichnis

Anlage 4.1 – 1 Belastungstabellen Thermodach	II
Anlage 4.1 – 2 Verbindungsmittel Dach- und Wandelemente.....	V
Anlage 4.2 – 1 Belastungstabellen Thermowand	VI
Anlage 4.3 – 1 Nachweise der Pfetten Variante 1.....	VIII
Anlage 4.3 – 2 Nachweise der Pfetten Variante 2.....	IX
Anlage 4.4 – 1 Abmessung C-Profil Schrag.....	X
Anlage 4.5 – 1 Schnittgrößen Dachverband Variante 1	XI
Anlage 4.5 – 2 Schnittgrößen Dachverband Variante 2	XIII
Anlage 4.7 – 1 Schnittgrößen und Nachweise des Rahmenriegels Variante 1.....	XV
Anlage 4.7 – 2 Schnittgrößen und Nachweise des Rahmenriegels Variante 2.....	XVI
Anlage 4.8 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischendecke Variante 1	XVII
Anlage 4.8 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischendecke Variante 2	XVIII
Anlage 4.9 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Rahmenstütze Variante 1	XIX
Anlage 4.9 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Rahmenstütze Variante 2	XX
Anlage 4.10 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischenstütze Variante 1.....	XXI
Anlage 4.10 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischenstütze Variante 2.....	XXII
Anlage 5.7 – 1 Technische Daten Hilti Anker	XXIII

Anlage 4.1 – 1 Belastungstabellen Thermodach

Hoesch Thermodach - Profilierung: profiliert / liniert

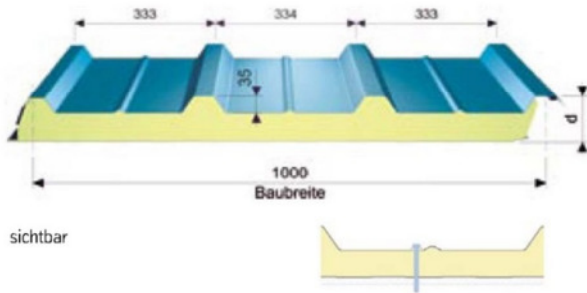
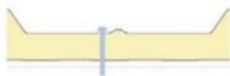
$t_{N,a} = 0,50 \text{ mm}$, $t_{N,i} = 0,40 \text{ mm}$

Belastungstabellen zur Vorbemessung für Gebäude mit normalen Innentemperaturen
(keine Kühlraumverhältnisse)

Blechdicke, außen: $t_{N,a} = 0,50 \text{ mm}$

Blechdicke, innen: $t_{N,i} = 0,40 \text{ mm}$

Bauteilbreite: $b = 1000 \text{ mm}$

Element:			
Befestigungsart:	sichtbar		
Endauflager:	Schraube mit Scheibe $d \geq 16 \text{ mm}$ Charakteristische Zugtragfähigkeit für "Überknöpfen" $F_{z,k(bA)} = 2,00 \text{ kN/Schraube}$		
Zwischenaufleger:	Schraube mit Scheibe $d \geq 16 \text{ mm}$ Charakteristische Zugtragfähigkeit für "Überknöpfen" $F_{z,k(bA)} = 2,00 \text{ kN/Schraube}$ Der Nachweis "Herausziehen aus der Unterkonstruktion" ist getrennt zu führen!		
Zeile erf b_A :	Mindestauflagerbreite in [mm] für Endauflager b_A für die angegebene Einwirkung Winddruck.		
Zeile erf b_B :	Mindestauflagerbreite in [mm] für Zwischenaufleger b_B für die angegebene Einwirkung Winddruck.		
Zeile Schrauben n_A :	Erforderliche Schraubenanzahl je Baubreite am Endauflager b_A für die angegebene Einwirkung Windsog. ^{*)}		
Zeile Schrauben n_B :	Erforderliche Schraubenanzahl je Baubreite am Zwischenaufleger b_B für die angegebene Einwirkung Windsog. ^{*)}		
	^{*)} Die Berechnung der erforderliche Schraubenanzahl erfolgte mit einem um 25% erhöhten Windsogwert (= ungünstigstes Verhältnis $c_{pe,1}$ zu $c_{pe,A}$). Im Auftragsfall ist die erforderliche Schraubenanzahl an das tatsächliche Verhältnis anzupassen.		
Farbgruppen I, II, III:	Nachfolgende Temperaturen bzw. Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind gemäß EN 14509 für die Deckschichten berücksichtigt:		
Jahreszeit	Farbgruppe	t_{innen}	$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
Sommer	I / II / III	25 °C	+30 / +40 / +55 °C
Winter	alle	20 °C	- 40 °C
Tabelleninhalt:	erstellt mit dem Programm PM_SANDWICH.EXE von Dr. Ralf Möller © Pöter & Möller GmbH * Beratende Ingenieure Metallleichtbau * ö.b.u.v. Sachverständige für Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metall		
Inzidentabelle:	Kürzel der Bemessungskriterien angegeben, die für die Begrenzung der Spannweite verantwortlich sind:		
	LG	Bemessungsgrenzwerte der Längsspannungen im Gebrauchszustand	
	AG	Bemessungsgrenzwerte der Auflagerpressungen im Gebrauchszustand	
	SG	Bemessungsgrenzwerte der Schubspannungen im Gebrauchszustand	
	LT	Bemessungsgrenzwerte der Längsspannungen im Traglastzustand	
	AT	Bemessungsgrenzwerte der Auflagerpressungen im Traglastzustand	
	ST	Bemessungsgrenzwerte der Schubspannungen im Traglastzustand	
	DB	Begrenzung der Durchbiegung	
Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windeinwirkungen in [kN/m ²] sind ermittelt worden gemäß den Bestimmungen der Euronorm EN 14509. Hierbei handelt es sich um charakteristische			
Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!			
Tabellen erstellt von J. Sári im März 2012			

Hoesch Thermodach TL 135 - 0,50 / 0,40 mm

Auflast ¹⁾

Belastungstabellen "zul q, Auflast" zur Vorbemessung

Profilierung: profiliert/liniert

sichtbare Befestigung

Blechdicke, außen: $t_{N,a} = 0,50 \text{ mm}$

Blechdicke, innen : $t_{N,i} = 0,40 \text{ mm}$

Bauteilbreite : $b = 1000 \text{ mm}$

[illegible][illegible]

Dreifeldträger, zulässige andrückende Windbelastung zul w ₀ [kN/m ²]																								
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
	Dreifeldträger, zul q [kN/m ²]																							
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I	5,41	4,67	4,11	3,53	3,03	2,64	2,33	2,08	1,87	1,69	1,54	1,41	1,29	1,19	1,10	1,02	0,95	0,88	0,78	0,70	0,62	0,56	0,50	
erf b _B ²⁾	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	LT	LT	LT	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	DB	DB	DB	DB	DB	DB
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG II	5,41	4,67	4,11	3,53	3,03	2,64	2,33	2,08	1,87	1,69	1,54	1,41	1,29	1,19	1,10	1,02	0,95	0,88	0,78	0,70	0,62	0,56	0,50	
erf b _B	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	LT	LT	LT	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	DB	DB	DB	DB	DB	DB
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG III	5,41	4,67	4,11	3,53	3,03	2,64	2,33	2,08	1,87	1,69	1,54	1,41	1,29	1,19	1,10	1,02	0,95	0,88	0,78	0,70	0,62	0,56	0,50	
erf b _B	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	LT	LT	LT	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	DB	DB	DB	DB	DB	DB

Vierfeldträger, zulässige andrückende Windbelastung							zul w ₀ [kN/m ²]																
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Vierfeldträger, zul q [kN/m']																						
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I	5,41	4,67	4,11	3,51	3,01	2,62	2,30	2,05	1,84	1,66	1,50	1,37	1,26	1,15	1,07	0,99	0,92	0,85	0,80	0,72	0,65	0,58	0,52
erf b _B ²⁾	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	L7	L7	L7	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	D8	D8	D8	D8
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG II	5,41	4,67	4,11	3,51	3,01	2,62	2,30	2,05	1,84	1,66	1,50	1,37	1,26	1,15	1,07	0,99	0,92	0,85	0,80	0,72	0,65	0,58	0,52
erf b _B	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	L7	L7	L7	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	D8	D8	D8	D8
erf b _A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG III	5,41	4,67	4,11	3,51	3,01	2,62	2,30	2,05	1,84	1,66	1,50	1,37	1,26	1,15	1,07	0,99	0,92	0,85	0,80	0,72	0,65	0,58	0,52
erf b _B	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	L7	L7	L7	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	L6	D8	D8	D8	D8

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

¹⁾ Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m²] sind gemäß EN 14509 ermittelt worden. Durchbiegungsbeschränkung $\max f \leq L/100$.

²⁾ „Breite b_A “ bzw. „Breite b_R “ sind Mindestauflagerbreiten für die Endauflager b_A bzw. Zwischenaullager b_R in [mm] für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

3) „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach EN 14509 E.3.3 für die Zwangsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

⁴⁾ Maßgebliches Kriterium (siehe Inzidenztabelle)

Jahreszeit
Sommer
Winter

Farbgruppe
I / II / III
alle

$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
+ 30 / +40 / + 55 °C
- 40 °C

Tabelle erstellt von J. Sári im März 2012 (Tabelleninhalt erstellt mit PM_SANDWICH.EXE, © Pöter & Möller GmbH)

Hoesch Thermodach TL 135 - 0,50 / 0,40 mm**Windsog**¹⁾

Belastungstabellen "zul q, Windsog" zur Vorbemessung

Profilierung: profiliert/liniert

sichtbare Befestigung

Blechdicke, außen: $t_{N,a} = 0,50 \text{ mm}$ Blechdicke, innen: $t_{N,i} = 0,40 \text{ mm}$ Bauteilbreite: $b = 1000 \text{ mm}$

Einfeldträger, zulässige abhebbende Windbelastung zul w _s [kN/m ²]																								
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
	Einfeldträger, zul q [kN/m ²]																							
Schrauben n _A ²⁾	8	7	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2		
FG I	7,85	6,37	5,36	4,63	4,08	3,45	2,93	2,50	2,14	1,85	1,61	1,40	1,22	1,07	0,94	0,83	0,73	0,65	0,57	0,51	0,45	0,40	0,36	
	ST	ST	ST	ST	ST	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	
Schrauben n _A	8	7	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2		
FG II	7,85	6,37	5,36	4,63	4,08	3,45	2,93	2,50	2,14	1,85	1,61	1,40	1,22	1,07	0,94	0,83	0,73	0,65	0,57	0,51	0,45	0,40	0,36	
	ST	ST	ST	ST	ST	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	
Schrauben n _A	8	7	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2		
FG III	7,85	6,37	5,36	4,63	4,08	3,45	2,93	2,50	2,14	1,85	1,61	1,40	1,21	1,04	0,86	0,71	0,59	0,49	0,41	0,34	0,29	0,24	0,20	
	ST	ST	ST	ST	ST	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	DB	

Zweifeldträger, zulässige abhebende Windbelastung zul w _s [kN/m ²]																								
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Zweifeldträger, zul q [kN/m ²]																								
Schrauben n _A	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG I	6,00	4,80	3,97	3,36	2,90	2,54	2,25	2,01	1,82	1,66	1,52	1,41	1,31	1,22	1,14	1,07	1,01	0,95	0,88	0,81	0,76	0,71	0,67	
Schrauben n _B ²⁾	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	7	
Schrauben n _A	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG II	5,80	4,62	3,80	3,21	2,76	2,41	2,14	1,91	1,73	1,58	1,45	1,34	1,24	1,16	1,08	1,02	0,96	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,67	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	7	
Schrauben n _A	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG III	5,49	4,34	3,55	2,98	2,56	2,23	1,97	1,77	1,60	1,45	1,33	1,23	1,14	1,07	1,00	0,94	0,88	0,84	0,79	0,76	0,72	0,69	0,66	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	

Dreifeldträger, zulässige abhebbende Windbelastung zul w _s [kN/m ²]																								
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Dreifeldträger, zul q [kN/m ²]																								
Schrauben n _A	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG I	6,73	5,38	4,46	3,79	3,29	2,90	2,59	2,32	2,11	1,93	1,78	1,65	1,50	1,35	1,23	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,69	0,63	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	8	8	8	7	7	7	6	6	
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	DB	
Schrauben n _A	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG II	6,54	5,22	4,32	3,67	3,18	2,80	2,50	2,25	2,04	1,87	1,72	1,59	1,48	1,35	1,23	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,69	0,63	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	8	8	8	7	7	7	6	6	
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	DB	
Schrauben n _A	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG III	6,26	4,97	4,11	3,49	3,02	2,66	2,36	2,13	1,94	1,77	1,63	1,51	1,41	1,31	1,23	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,69	0,63	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6	
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	DB	

Vierfeldträger, zulässige abhebbende Windbelastung zul w _s [kN/m ²]																								
Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
Vierfeldträger, zul q [kN/m ²]																								
Schrauben n _A	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG I	6,67	5,34	4,43	3,77	3,27	2,87	2,56	2,29	2,08	1,90	1,74	1,61	1,49	1,35	1,23	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,71	0,65	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	8	8	8	7	7	7	7	6	
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	
Schrauben n _A	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG II	6,48	5,19	4,30	3,65	3,16	2,78	2,47	2,21	2,01	1,83	1,68	1,55	1,44	1,34	1,23	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,71	0,65	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	6
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	
Schrauben n _A	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
FG III	6,20	4,95	4,09	3,47	3,00	2,63	2,33	2,09	1,90	1,73	1,59	1,47	1,36	1,27	1,19	1,12	1,03	0,95	0,88	0,81	0,76	0,71	0,65	
Schrauben n _B	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	6
	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LG	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	LT	DB	

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

*) mehr als 9 Schrauben erforderlich

¹⁾ Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in $[\text{kN/m}^2]$ sind gemäß EN 14509 ermittelt worden. Durchbiegungsbeschränkung $\max f \leq L/100$.

²⁾ „Breite b_A “ bzw. „Breite b_B “ sind Mindestauflagerbreiten für die Endauflager b_A bzw. Zwischenauflager b_B in $[\text{mm}]$ für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

³⁾ „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach EN 14509 E.3.3 für die Zwängungsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

⁴⁾ Maßgebliches Kriterium (siehe Inzidenztabelle)

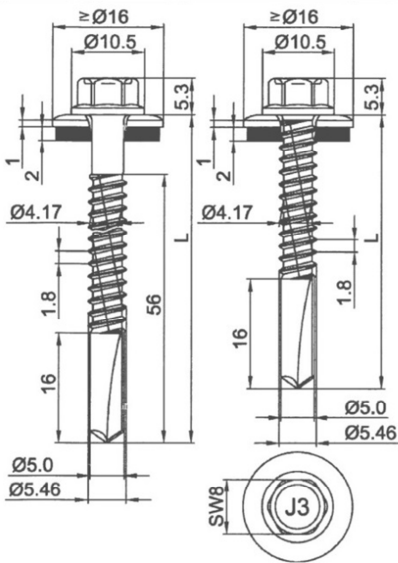
Jahreszeit
Sommer
Winter

Farbgruppe
I / II / III
alle

$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
+ 30 / +40 / + 55 °C
- 40 °C

Tabelle erstellt von J. Sári im März 2012 (Tabelleninhalt erstellt mit PM_SANDWICH.EXE, © Pöter & Möller GmbH)

Anlage 4.1 – 2 Verbindungsmittel Dach- und Wandelemente

		Verbindungselement EJOT® JT3-12-5,5 x L mit Dichtscheibe ≥ Ø16 mm	
Werkstoffe		Schraube: nichtrostender Stahl, DIN EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4301 Scheibe: nichtrostender Stahl, DIN EN 10088 Werkstoff-Nr. 1.4301 mit aufvulkanisierter EPDM-Dichtung	
Hersteller		EJOT Baubefestigungen GmbH In der Stockwiese 35 D-57334 Bad Laasphe	
Vertrieb		EJOT Baubefestigungen GmbH In der Stockwiese 35 D-57334 Bad Laasphe Tel.: +49 (0) 2752 908-0 Fax: +49 (0) 2752 908-731 Internet: www.ejot.de	


Maximale Bohrleistung $\sum(t_{N2} + t_{II})$ $\leq 13,0 \text{ mm}$	Bauteil II aus Stahl mit t_{II} in [mm]: S235 nach DIN EN 10025-1 S280GD+xx oder S320GD+xx nach DIN EN 10346									
	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	10,0	12,0	14,0	≥ 16,0	
Bauteil I, Blechdicke t_{N1} bzw. t_{N2} in [mm]: S320GD+xx oder S350GD+xx nach DIN EN 10346	Querkraft $V_{R,k}$ in [kN]	0,40	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	—	—
		0,50	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	—	—
		0,55	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	—	—
		0,63	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	—	—
		0,75	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	—	—
		0,88	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	—	—
		1,00	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	—	—
	Zugkraft $N_{R,k}$ in [kN]	0,40	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	—	—
		0,50	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	—	—
		0,55	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	—	—
		0,63	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	—	—
		0,75	3,00	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	—	—
		0,88	3,00	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	—	—
		1,00	3,00	4,70	5,00	5,00	5,00	5,00	—	—
max. Kopfauslenkung u in Abhängigkeit von der Sandwichelementdicke d oder D alle Maße in [mm]	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	40	14,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	—	—
	50	16,0	8,5	7,5	6,5	6,5	6,5	6,5	—	—
	60	18,5	10,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	—	—
	70	20,0	12,5	11,0	10,0	10,0	10,0	10,0	—	—
	80	22,0	15,0	13,5	12,0	12,0	12,0	12,0	—	—
	100	26,0	19,0	18,0	15,0	15,0	15,0	15,0	—	—
	120	29,0	22,5	20,0	18,0	18,0	18,0	18,0	—	—
≥ 140	33,0	26,0	23,5	21,0	21,0	21,0	21,0	—	—	

Weitere Festlegungen:

Bohrschrauben

Charakteristische Tragfähigkeitswerte
für das Verbindungselement
EJOT® JT3-12-5,5 x L

Anlage 2.15
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-14.4-407
vom 23. November 2011



Anlage 4.2 – 1 Belastungstabellen Thermowand

ThyssenKrupp Bausysteme Hoesch Thermowand 1000 LL 80

Winddruck

Belastungstabellen "zul q, Winddruck" zur Vorbemessung ¹⁾, Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -

Befestigung :

Endauflager

Schraube mit Scheibe d= 16 mm

Zwischenaufleger

Schraube mit Scheibe d= 16 mm

Blechdicke, außen: $t_{N,a} = 0,50$ mm

Blechdicke, innen: $t_{N,i} = 0,40$ mm

Baubreite: $b = 1000$ mm

Einfeldträger, Winddruck

Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Einfeldträger, zul q [kN/m ²]																							
Breite b_A ²⁾ = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II ³⁾	3,12	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,25	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	60	60	60	60	60	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-III	4,68	4,01	3,52	3,12	2,81	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-III	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,46	2,07	1,76	1,52	1,32	1,16	1,03	0,92	0,81	0,70	0,61	0,52	0,46	0,40	0,34	0,30	0,26	0,23

Zweifeldträger, Winddruck

Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Zweifeldträger, zul q [kN/m ²]																							
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	2,34	2,01	1,76	1,56	1,41	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20
Breite b_B ²⁾ = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	3,13	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31	0,28	0,26	0,23	0,21	0,20
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	57	48	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG III	4,76	4,07	3,57	3,17	2,85	2,44	1,86	1,46	1,18	0,97	0,81	0,69	0,59	0,51	0,45	0,39	0,35	0,31					
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	95	81	71	62	60	60	60	60	60	60	60	60					

Dreifeldträger, Winddruck

Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Dreifeldträger, zul q [kN/m ²]																							
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,78	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	3,12	2,68	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	48	43	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG III	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,72	1,44	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,64	0,57	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36	0,33	0,31
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	106	95	86	78	72	67	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Vierfeldträger, Winddruck

Stützweite L [m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Dreifeldträger, zul q [kN/m ²]																							
Breite $b_A = 40$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	2,34	2,01	1,76	1,56	1,40	1,28	1,17	1,08	1,00	0,94	0,88	0,83	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite $b_B = 60$ [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG I-II	3,12	2,67	2,34	2,08	1,87	1,70	1,56	1,44	1,34	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite $b_B \leq 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite $b_A \leq 80$ [mm]	61	61	61	61	61	58	53	47	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
FG III	4,75	4,08	3,57	3,17	2,86	2,46	2,07	1,69	1,41	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48	0,44	0,39	0,36	0,33	0,30	0,28
Breite $b_B \leq 125$ [mm]	122	122	122	122	122	115	106	94	84	76	69	64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

¹⁾ Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m²] sind gemäß den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.10.2010, ermittelt worden. Durchbiegungsbeschr. $\max f \leq L / 100$.

²⁾ "Breite b_A " bzw. "Breite b_B " sind Mindestauflagerbreiten für die Endauflager b_A bzw. Zwischenaufleger b_B in [mm] für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

³⁾ „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwangsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
Sommer	I / II / III	+30 / +40 / +55 °C
Winter	alle	-40 °C

ThyssenKrupp Bausysteme Hoesch Thermowand 1000 LL 80**Windsog**Belastungstabellen "zul q, Windsog" zur Vorbemessung¹⁾, Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -**Befestigung :****Endauflager**Schraube mit Scheibe d= 16 mm²⁾**Zwischenaufleger**Schraube mit Scheibe d= 16 mm²⁾**Blechdicke, außen: $t_{N,a} = 0,50$ mm****Blechdicke, innen: $t_{N,i} = 0,40$ mm****Baubreite: b= 1000 mm****Einfeldträger, Windsog**

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Einfeldträger, zul q[kN/m ²]																						
Schrauben n _A ²⁾	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
FG I-III ³⁾	4,76	4,07	3,57	2,88	2,33	1,92	1,62	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,32	0,27	0,22

Zweifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Zweifeldträger, zul q[kN/m ²]																						
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,29	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B ²⁾	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,02	2,54	2,19	1,92	1,71	1,54	1,41	1,20	0,95	0,89	0,83	0,78	0,67	0,57	0,50	0,47	0,44	0,42	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
FG III	3,02	2,54	2,19	1,92	1,48	1,24	1,12	0,83	0,71	0,66	0,62	0,54	0,44	0,36	0,30	0,25	0,21	0,18					
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					

Dreifeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Dreifeldträger, zul q[kN/m ²]																						
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,13	2,67	2,32	2,06	1,85	1,67	1,53	1,38	1,16	0,98	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG III	3,13	2,67	2,32	1,98	1,48	1,34	1,23	1,09	0,87	0,73	0,69	0,65	0,61	0,58	0,55	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27
Schrauben n _B	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Vierfeldträger, Windsog

Stützweite L[m]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
	Vierfeldträger, zul q[kN/m ²]																						
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG I	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,19	1,04	0,91	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG II	3,16	2,68	2,33	2,06	1,85	1,67	1,52	1,38	1,15	0,97	0,90	0,81	0,72	0,64	0,58	0,53	0,48	0,44	0,40	0,37	0,34	0,32	0,30
Schrauben n _B	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Schrauben n _A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
FG III	3,16	2,68	1,90	1,65	1,48	1,34	1,22	1,07	0,84	0,72	0,68	0,64	0,60	0,57	0,54	0,47	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,22
Schrauben n _B	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

¹⁾ Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m²] sind gemäß den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.4-345, Geltungsdauer bis 28.10.2010, ermittelt worden. Durchbiegungsbeschr. $\max f \leq L / 100$.

²⁾ "Schrauben n_A" bzw. "Schrauben n_B" ist die erforderliche Schraubenanzahl je [m] am Endauflager n_A bzw. Zwischenaufleger n_B für die jeweilige zulässige Windsogbeanspruchung - Schraube JZ3-6,3xL-E16 mit Fz,k= 2,0x1,0= 2,0 kN/Schraube oder gleichwertig.

³⁾ „Farbgruppe I, II, III“ - Nachfolgende Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwängungsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	$t_{\text{außen}} - t_{\text{innen}}$
Sommer	I / II / III	+30 / -
Winter	alle	-40 °C

Tabelle Zulässige Windsogbeanspruchung für Hoesch Thermowand - erstellt: 5.05.2008, B. Meier

Tabelleninhalt - erstellt mit Programm ISO_TAB.EXE Vers. 2.0

Anlage 4.3 – 1 Nachweise der Pfetten Variante 1

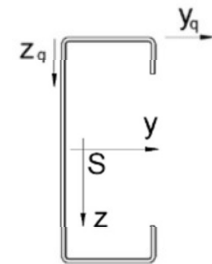
Quersch. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis		Nachweis nach Formel
				Ausnutzung		
2	IPE 200 DIN 1025-5:1994					
	1	0,000	LK1	0,07	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1	0,000	LK1	0,05	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1	0,000	LK1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1	2,500	LK1	0,21	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1	0,000	LK1	0,09	≤ 1	301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	1	0,000	LK1	0,53	≤ 1	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	1	0,000	LK1	0,12	≤ 1	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	1	0,500	LK1	0,87	≤ 1	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Anlage 4.3 – 2 Nachweise der Pfetten Variante 2

Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
1	Querschnitt Nr. 1 - IPE 200				
	0,000	LF1	0,06	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LF1	0,04	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LF1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	2,500	LF1	0,17	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0,000	LF1	0,08	≤ 1	301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	0,000	LF1	0,44	≤ 1	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0,000	LF1	0,10	≤ 1	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	0,500	LF1	0,82	≤ 1	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Anlage 4.4 – 1 Abmessung C-Profil Schrag

SCHRAG-C-Riegel

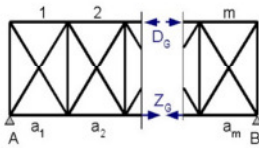


Querschnittswerte:

Profil	Schwerpunkt			Schubmittelpunkt		Querschnittswerte										
	y _{s,e} [cm]	z _{s,e} [cm]	α [rad]	y _M [cm]	z _M [cm]	A [cm²]	I _y [cm⁴]	W _y + [cm³]	W _y - [cm³]	I _z [cm⁴]	W _z + [cm³]	W _z - [cm³]	I _t [cm⁴]	I _w [cm⁶]	i _M [cm]	
C105-15	3,18	5,18	0,00	-7,51	0,00	4,47	86,10	16,63	-16,63	42,88	9,18	-13,47	0,03	1308	9,23	
C105-20	3,22	5,15	0,00	-7,60	0,00	6,04	114,37	22,20	-22,20	58,09	12,67	-18,05	0,08	1865	9,29	
C105-25	3,25	5,13	0,00	-7,69	0,00	7,63	141,92	27,68	-27,68	73,48	16,32	-22,59	0,15	2489	9,34	
C105-30	3,28	5,10	0,00	-7,77	0,00	9,24	168,73	33,07	-33,07	89,01	20,14	-27,10	0,27	3185	9,39	
C120-15	3,48	5,93	0,00	-8,21	0,00	4,98	126,62	21,36	-21,36	59,37	11,05	-17,06	0,04	2167	10,23	
C120-20	3,52	5,90	0,00	-8,30	0,00	6,73	168,58	28,56	-28,56	80,48	15,22	-22,88	0,09	3065	10,29	
C120-25	3,55	5,88	0,00	-8,40	0,00	8,49	209,71	35,68	-35,68	101,89	19,59	-28,68	0,17	4057	10,35	
C120-30	3,59	5,85	0,00	-8,49	0,00	10,28	249,96	42,71	-42,71	123,55	24,15	-34,44	0,30	5150	10,41	
C140-20	3,25	6,90	0,00	-7,78	0,00	7,02	236,76	34,30	-34,30	82,08	14,77	-25,28	0,09	3693	10,29	
C140-25	3,28	6,88	0,00	-7,87	0,00	8,86	295,42	42,96	-42,96	104,13	19,03	-31,72	0,18	4847	10,35	
C140-30	3,32	6,85	0,00	-7,97	0,00	10,72	353,20	51,55	-51,55	126,52	23,49	-38,13	0,31	6102	10,40	
C140-35	3,35	6,83	0,00	-8,06	0,00	12,60	410,01	60,06	-60,06	149,20	28,14	-44,50	0,50	7466	10,45	
C140-40	3,39	6,80	0,00	-8,14	0,00	14,50	465,79	68,48	-68,48	172,10	32,98	-50,83	0,76	8948	10,50	
C150-20	3,38	7,40	0,00	-8,18	0,00	7,51	283,56	38,31	-38,31	93,09	17,16	-27,55	0,10	5488	10,82	
C150-25	3,41	7,38	0,00	-8,26	0,00	9,47	353,47	47,92	-47,92	117,67	22,02	-34,50	0,19	7187	10,86	
C150-30	3,44	7,35	0,00	-8,34	0,00	11,46	422,24	57,43	-57,43	142,49	27,08	-41,40	0,33	9024	10,90	
C150-35	3,47	7,33	0,00	-8,42	0,00	13,46	489,80	66,85	-66,85	167,48	32,31	-48,25	0,54	11010	10,94	
C150-40	3,50	7,30	0,00	-8,50	0,00	15,49	556,07	76,15	-76,15	192,61	37,73	-55,05	0,81	13153	10,98	
C160-20	3,15	7,90	0,00	-7,67	0,00	7,51	323,29	40,91	-40,91	89,16	15,77	-28,31	0,10	5219	10,66	
C160-25	3,18	7,88	0,00	-7,75	0,00	9,47	403,81	51,26	-51,26	113,02	20,29	-35,50	0,19	6813	10,71	
C160-30	3,22	7,85	0,00	-7,84	0,00	11,46	483,33	61,56	-61,56	137,22	25,01	-42,66	0,33	8530	10,75	
C160-35	3,25	7,83	0,00	-7,92	0,00	13,46	561,76	71,77	-71,77	161,69	29,91	-49,77	0,54	10377	10,79	
C160-40	3,28	7,80	0,00	-8,01	0,00	15,49	639,01	81,90	-81,90	186,39	35,00	-56,84	0,81	12362	10,83	
C180-20	3,06	8,90	0,00	-7,56	0,00	8,00	426,70	47,93	-47,93	96,13	16,75	-31,37	0,10	7106	11,07	
C180-25	3,10	8,88	0,00	-7,65	0,00	10,09	533,41	60,09	-60,09	121,75	21,52	-39,32	0,20	9237	11,11	
C180-30	3,13	8,85	0,00	-7,73	0,00	12,20	639,01	72,19	-72,19	147,70	26,48	-47,23	0,36	11513	11,15	
C180-35	3,16	8,83	0,00	-7,81	0,00	14,33	743,38	84,22	-84,22	173,93	31,64	-55,10	0,57	13941	11,18	
C180-40	3,19	8,80	0,00	-7,89	0,00	16,48	846,44	96,16	-96,16	200,38	36,98	-62,90	0,86	16529	11,21	
C200-20	3,25	9,90	0,00	-8,03	0,00	8,69	576,52	58,22	-58,22	123,56	18,86	-37,97	0,11	10421	12,04	
C200-25	3,29	9,88	0,00	-8,12	0,00	10,95	721,71	73,07	-73,07	156,74	24,24	-47,66	0,22	13497	12,09	
C200-30	3,32	9,85	0,00	-8,20	0,00	13,24	865,85	87,89	-87,89	190,46	29,84	-57,33	0,39	16762	12,13	
C200-35	3,35	9,83	0,00	-8,29	0,00	15,54	1008,80	102,66	-102,66	224,64	35,66	-66,96	0,62	20224	12,17	
C200-40	3,39	9,80	0,00	-8,37	0,00	17,87	1150,43	117,37	-117,37	259,24	41,69	-76,55	0,93	23894	12,21	
C250-25	3,19	12,38	0,00	-8,02	0,00	12,43	1255,81	101,46	-101,46	198,14	26,21	-62,02	0,25	23861	13,47	
C250-30	3,23	12,35	0,00	-8,11	0,00	15,01	1510,28	122,27	-122,27	241,45	32,31	-74,73	0,44	29457	13,51	
C250-35	3,27	12,33	0,00	-8,20	0,00	17,62	1764,00	143,10	-143,10	285,60	38,66	-87,45	0,70	35329	13,55	
C250-40	3,18	12,30	0,00	-8,00	0,00	19,93	1986,04	161,44	-161,44	313,34	42,23	-98,41	1,04	37780	13,40	
C300-25	3,49	14,88	0,00	-8,86	0,00	14,52	2076,51	139,58	-139,58	285,35	34,52	-81,83	0,29	51173	15,53	
C300-30	3,52	14,85	0,00	-8,94	0,00	17,53	2497,10	168,13	-168,13	346,73	42,37	-98,51	0,51	62919	15,56	
C300-35	3,55	14,83	0,00	-9,02	0,00	20,56	2916,61	196,71	-196,71	409,05	50,49	-115,17	0,82	75150	15,60	
C300-40	3,58	14,80	0,00	-9,10	0,00	23,61	3334,83	225,30	-225,30	472,23	58,87	-131,80	1,23	87878	15,63	

Anlage 4.5 – 1 Schnittgrößen Dachverband Variante 1

GEOMETRIE, SYSTEM



GEOMETRIE

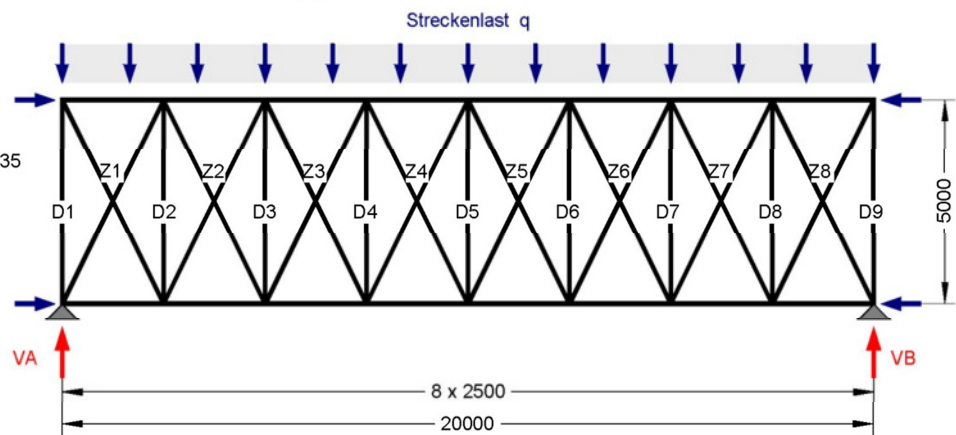
Anzahl der Verbände	$nV = 2$
Anzahl der auszusteifenden Riegel	$nR = 9$
Anzahl der Felder	$m = 8$
Gesamtlänge des Verbandes	$l = 20.000 \text{ [m]}$
Höhe des Verbandes	$h = 5.000 \text{ [m]}$

Feldlängen

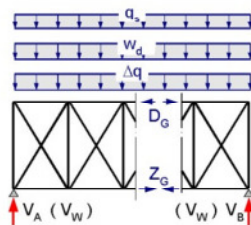
- ☒ Gleiche Feldlängen
☐ Ungleiche Feldlängen

$a_1 \dots a_8 = 2.500 \text{ [m]}$

Riegel: HEB 450, S235
 Zugstäbe: Rd 20, S235
 Druckst.: Pfetten, IPE 200, S235



BEANSPRUCHUNG



BEANSPRUCHUNG

(für einen Verband)

Verbandssystem

Riegelfeldmoment	$Myd = 263.610 \text{ [kNm]}$
Riegnormalkraft	$Nd = 139.560 \text{ [kN]}$
Anteilige Windlast	$wd = 2.400 \text{ [kN/m]}$
Stabilisierungslast	$qs = 1.783 \text{ [kN/m]}$
Last aus Theorie 2. Ordnung	$\delta q = 0.759 \text{ [kN/m]}$
gesamte Streckenlast (inkl. δq)	$q_2 = 4.942 \text{ [kN/m]}$

Auflager- kraft	Theorie 1. Ordnung [kN]	Theorie 2. Ordnung [kN]
VA	41.830	49.418
VB	41.830	49.418
Vwd	24.000	28.354

Vwd: Kraft aus Windlast

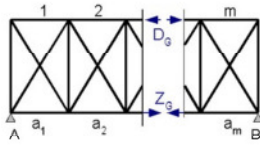
Zugdiagonalen (Zugstangen)

Nachweis wurde erbracht

Stab	Anzahl Zugstangen	Stabkraft inkl. Stabilisierungslast [kN]	Beanspruchbarkeit NRd [kN]	Nachweis
Z1	1	48.345	86.100	Ja
Z2	1	34.532	86.100	Ja
Z3	1	20.719	86.100	Ja
Z4	1	6.906	86.100	Ja
Z5	1	6.906	86.100	Ja
Z6	1	20.719	86.100	Ja
Z7	1	34.532	86.100	Ja
Z8	1	48.345	86.100	Ja

Anlage 4.5 – 2 Schnittgrößen Dachverband Variante 2

GEOMETRIE, SYSTEM



GEOMETRIE

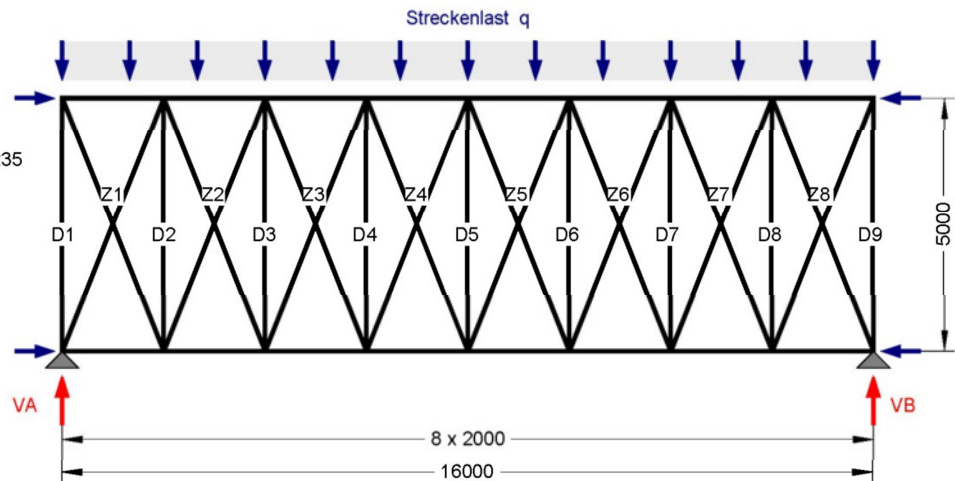
Anzahl der Verbände	$nV = 2$
Anzahl der auszusteifenden Riegel	$nR = 9$
Anzahl der Felder	$m = 8$
Gesamtlänge des Verbandes	$l = 16.000 \text{ [m]}$
Höhe des Verbandes	$h = 5.000 \text{ [m]}$

Feldlängen

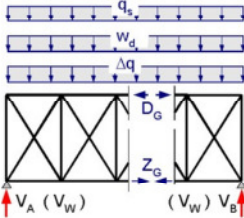
- ☒ Gleiche Feldlängen
☐ Ungleiche Feldlängen

$a1 \dots a8 = 2.000 \text{ [m]}$

Riegel: HEB 360, S235
 Zugstäbe: Rd 20, S235
 Druckst.: Pfetten, IPE 200, S235



BEANSPRUCHUNG



BEANSPRUCHUNG

(für einen Verband)

Verbandssystem

Riegelfeldmoment	$Myd = 172,67 \text{ [kNm]}$
Riegnormalkraft	$Nd = 85,50 \text{ [kN]}$
Anteilige Windlast	$wd = 2.650 \text{ [kN/m]}$
Stabilisierungslast	$qs = 2.118 \text{ [kN/m]}$
Last aus Theorie 2. Ordnung	$\delta q = 0.813 \text{ [kN/m]}$
gesamte Streckenlast (inkl. δq)	$q2 = 5.581 \text{ [kN/m]}$

Auflager- kraft	Theorie 1. Ordnung [kN]	Theorie 2. Ordnung [kN]
VA	38.143	40.625
VB	38.143	40.625
Vwd	21.200	24.815

Vwd: Kraft aus Windlast

Zugdiagonalen (Zugstangen)

Nachweis wurde erbracht

Stab	Anzahl Zugstangen	Stabkraft inkl. Stabilisierungslast [kN]	Beanspruchbarkeit NRd [kN]	Nachweis
Z1	1	42.075	86.100	Ja
Z2	1	30.054	86.100	Ja
Z3	1	18.032	86.100	Ja
Z4	1	6.011	86.100	Ja
Z5	1	6.011	86.100	Ja
Z6	1	18.032	86.100	Ja
Z7	1	30.054	86.100	Ja
Z8	1	42.075	86.100	Ja

Anlage 4.7 – 1 Schnittgrößen und Nachweise des Rahmenriegels

Variante 1

Stabsatz z Nr.	Stell e x [m]	Belas- tung	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
2	Rahmenriegel links (Stab Nr. 2,3,10-12)								
	0,000	LG1	-139,06	0,00	70,52	0,00	-213,48	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG2	-136,20	0,00	73,22	0,00	-239,47	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG2	-136,20	0,00	73,22	0,00	-239,47	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0,000	LG2	-136,20	0,00	73,22	0,00	-239,47	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
3	Rahmenriegel rechts (Stab Nr. 4,13,14,17,5)								
	1,706	LG1	-139,56	0,00	-75,37	0,00	-263,61	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1,706	LG1	-139,56	0,00	-75,37	0,00	-263,61	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1,706	LG1	-139,56	0,00	-75,37	0,00	-263,61	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1,706	LG1	-139,56	0,00	-75,37	0,00	-263,61	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
2	Rahmenriegel links (Stab Nr. 2,3,10-12)					
	2	0,000	LG1	0,03	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	2	0,000	LG2	0,07	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	2	0,000	LG2	0,27	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	2	0,000	LG2	0,39	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
3	Rahmenriegel rechts (Stab Nr. 4,13,14,17,5)					
	5	1,706	LG1	0,03	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	5	1,706	LG1	0,07	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	5	1,706	LG1	0,29	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	5	1,706	LG1	0,45	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Anlage 4.7 – 2 Schnittgrößen und Nachweise des Rahmenriegels

Variante 2

Stabsatz z Nr.	Stell e x [m]	Belas- tung	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
3	Rahmenriegel rechts (Stab Nr. 10,16-18)								
	2,008	LG1	-85,50	0,00	-61,24	0,00	-172,67	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	2,008	LG1	-85,50	0,00	-61,24	0,00	-172,67	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	2,008	LG1	-85,50	0,00	-61,24	0,00	-172,67	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	2,008	LG1	-85,50	0,00	-61,24	0,00	-172,67	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
4	Rahmenriegel links (Stab Nr. 9,13-15)								
	0,000	LG1	-85,05	0,00	56,84	0,00	-136,58	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG2	-81,52	0,00	59,37	0,00	-155,41	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG2	-81,52	0,00	59,37	0,00	-155,41	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0,000	LG2	-81,52	0,00	59,37	0,00	-155,41	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
3	Rahmenriegel rechts (Stab Nr. 10,16-18)					
	18	2,008	LG1	0,02	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	18	2,008	LG1	0,07	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	18	2,008	LG1	0,28	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	18	2,008	LG1	0,36	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
4	Rahmenriegel links (Stab Nr. 9,13-15)					
	9	0,000	LG1	0,02	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	9	0,000	LG2	0,07	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	9	0,000	LG2	0,26	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	9	0,000	LG2	0,35	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Anlage 4.8 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischendecke

Variante 1

Sta b	Stelle	Bel as- tun g	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
Nr.	x [m]		N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
9	Querschnitt Nr. 5 - HEB 320								
	1,000	LG2	126,78	0,00	147,13	0,00	-131,48	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	10,000	LG1	112,30	0,00	-190,71	0,00	-318,36	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	L1	112,52	0,00	182,31	0,00	-276,93	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	10,000	LG1	112,30	0,00	-190,71	0,00	-318,36	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	10,000	LG1	112,30	0,00	-190,71	0,00	-318,36	0,00	331) Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
15	Querschnitt Nr. 5 - HEB 320								
	9,000	LG2	126,78	0,00	-147,13	0,00	-131,48	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0,000	LG2	126,26	0,00	188,27	0,00	-314,21	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	113,49	0,00	185,80	0,00	-310,17	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	10,000	LG1	113,49	0,00	-187,50	0,00	-318,56	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	10,000	LG1	113,49	0,00	-187,50	0,00	-318,56	0,00	331) Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil

Stab	Stelle	Belas- tung	Nachweis		Nachweis nach Formel
Nr.	x [m]		Ausnutzung		
9	Querschnitt Nr. 5 - HEB 320				
	1,000	LG2	0,03	≤ 1	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	10,000	LG1	0,27	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	10,000	LG1	0,66	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	10,000	LG1	0,81	≤ 1	331) Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
15	Querschnitt Nr. 5 - HEB 320				
	9,000	LG2	0,03	≤ 1	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0,000	LG2	0,27	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	10,000	LG1	0,66	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	10,000	LG1	0,81	≤ 1	331) Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil

Anlage 4.8 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischendecke

Variante 2

Stabsatz z	Stelle	Bela- s- tun- g	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
Nr.	x [m]		N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
5	HEB 300								
	1,260	LG2	35,74	0,00	102,35	0,00	-39,07	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1,700	LG1	17,89	0,00	-153,22	0,00	-205,44	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1,700	LG1	17,89	0,00	-153,22	0,00	-205,44	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1,700	LG1	17,89	0,00	-153,22	0,00	-205,44	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
6	HEB 300								
	0,630	LG2	49,51	0,00	121,63	0,00	-92,16	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1,700	LG1	41,95	0,00	-161,79	0,00	-226,23	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1,700	LG1	41,95	0,00	-161,79	0,00	-226,23	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1,700	LG1	41,95	0,00	-161,79	0,00	-226,23	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
7	HEB 300								
	5,040	LG2	35,74	0,00	-102,35	0,00	-39,07	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	6,300	LG1	30,89	0,00	-154,15	0,00	-224,41	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	6,300	LG1	30,89	0,00	-154,15	0,00	-224,41	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	6,300	LG1	30,89	0,00	-154,15	0,00	-224,41	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
8	HEB 300								
	5,670	LG2	49,51	0,00	-121,63	0,00	-92,16	0,00	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	6,300	LG1	30,51	0,00	-154,87	0,00	-231,56	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	6,300	LG1	30,51	0,00	-154,87	0,00	-231,56	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	6,300	LG1	30,51	0,00	-154,87	0,00	-231,56	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Quersch. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
7	HE B 300 DIN 1025-2:1995					
	7	0,630	LG2	0,01	≤ 1	101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	25	1,700	LG1	0,25	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	26	6,300	LG1	0,55	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	25	1,700	LG1	0,66	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Anlage 4.9 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Rahmenstütze Variante 1

Stabsatz Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
1	Stütze links (Stab Nr. 1,7)								
	0,000	LG2	-296,97	0,00	-20,68	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG2	-101,60	0,00	-136,91	0,00	226,75	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-292,01	0,00	-4,22	0,00	0,00	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	3,500	LG2	-93,53	0,00	-129,34	0,00	-239,47	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	3,500	LG2	-93,53	0,00	-129,34	0,00	-239,47	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
4	Stütze rechts (Stab Nr. 18,19)								
	0,000	LG1	-301,95	0,00	27,23	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG2	-101,60	0,00	136,91	0,00	-226,75	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-301,95	0,00	27,23	0,00	0,00	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	3,500	LG1	-95,97	0,00	132,50	0,00	263,61	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	3,500	LG1	-95,97	0,00	132,50	0,00	263,61	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
1	Stütze links (Stab Nr. 1,7)					
	1	0,000	LG2	0,06	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	7	0,000	LG2	0,13	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	7	3,500	LG2	0,27	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	7	3,500	LG2	0,40	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
4	Stütze rechts (Stab Nr. 18,19)					
	18	0,000	LG1	0,06	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	19	0,000	LG2	0,13	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	18	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	19	3,500	LG1	0,29	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	19	3,500	LG1	0,42	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Anlage 4.9 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Rahmenstütze Variante 2

Stabsatz z Nr.	Stell e x [m]	Belas- tung	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
N			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
1	Stütze links (Stab Nr. 1,2,21,3,24)								
	0,000	LG2	-390,00	0,00	-19,32	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG2	-80,12	0,00	-84,46	0,00	125,72	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-373,42	0,00	7,52	0,00	0,00	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	3,000	LG2	-73,47	0,00	-76,06	0,00	-155,41	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0,000	LG1	-229,14	0,00	-45,30	0,00	132,41	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
2	Stütze rechts (Stab Nr. 4,5,22,6,23)								
	0,000	LG1	-406,51	0,00	35,43	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0,000	LG1	-82,28	0,00	84,53	0,00	-115,27	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-406,51	0,00	35,43	0,00	0,00	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	3,000	LG1	-75,68	0,00	79,87	0,00	172,67	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	4,500	LG1	-398,03	0,00	28,03	0,00	143,81	0,00	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis		Nachweis nach Formel
				Ausnutzung		
1	Stütze links (Stab Nr. 1,2,21,3,24)					
	1	0,000	LG2	0,09	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	3	0,000	LG2	0,10	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	24	3,000	LG2	0,26	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	2	0,000	LG1	0,67	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren
2	Stütze rechts (Stab Nr. 4,5,22,6,23)					
	4	0,000	LG1	0,10	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	6	0,000	LG1	0,10	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	4	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	23	3,000	LG1	0,27	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	4	4,500	LG1	0,68	≤ 1	371) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.4, Allgemeines Verfahren

Anlage 4.10 – 1 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischenstütze

Variante 1

Sta b	Stelle	Bela s- tun g	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
Nr.	x [m]		N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
16	Querschnitt Nr. 6 - HEB 180								
	4,500	LG2	-379,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	4,500	LG1	-379,78	0,00	2,15	0,00	0,00	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-376,68	0,00	1,20	0,00	-8,20	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0,000	LG1	-376,68	0,00	1,20	0,00	-8,20	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	4,500	LG2	-379,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	-379,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	-379,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	3,375	LG1	-379,01	0,00	2,09	0,00	-2,39	0,00	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Stab Nr.	Stelle x [m]	Belas- tung	Nachweis Ausnutzung		Nachweis nach Formel
16	Querschnitt Nr. 6 - HEB 180				
	4,500	LG2	0,25	≤ 1	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	4,500	LG1	0,01	≤ 1	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	0,00	≤ 1	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0,000	LG1	0,09	≤ 1	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	4,500	LG2	0,33	≤ 1	302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	0,53	≤ 1	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	0,33	≤ 1	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	3,375	LG1	0,60	≤ 1	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Anlage 4.10 – 2 Schnittgrößen und Nachweise der Zwischenstütze

Variante 2

Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Bemessung nach Gleichung
			N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
19	Querschnitt Nr. 6 - HEB 180								
	0,000	LG1	-299,18	0,00	13,08	0,00	-24,24	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	1,750	LG1	-297,93	0,00	13,89	0,00	-0,42	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-299,18	0,00	13,08	0,00	-24,24	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0,000	LG1	-299,18	0,00	13,08	0,00	-24,24	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	0,000	LG2	-299,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0,000	LG2	-299,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0,000	LG2	-299,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	0,000	LG1	-299,18	0,00	13,08	0,00	-24,24	0,00	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
20	Querschnitt Nr. 6 - HEB 180								
	4,500	LG2	-607,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	4,500	LG1	-606,91	0,00	5,41	0,00	0,00	0,00	121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0,000	LG1	-603,82	0,00	1,77	0,00	-18,57	0,00	126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0,000	LG1	-603,82	0,00	1,77	0,00	-18,57	0,00	181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	4,500	LG2	-607,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	-607,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	4,500	LG2	-607,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	3,600	LG1	-606,29	0,00	5,25	0,00	-4,82	0,00	364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Quersch. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	Belastung	Nachweis Ausnutzung	Nachweis nach Formel
6	HEB 180				
	20	4,500	LG2	0,40	≤ 1 102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	19	1,750	LG1	0,05	≤ 1 121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	19	0,000	LG1	0,00	≤ 1 126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	20	0,000	LG1	0,24	≤ 1 181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	20	4,500	LG2	0,53	≤ 1 302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	20	4,500	LG2	0,85	≤ 1 312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	20	4,500	LG2	0,53	≤ 1 322) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2
	20	3,600	LG1	0,99	≤ 1 364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

Anlage 5.7 – 1 Technische Daten Hilti Anker

Tabelle 10: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung

Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-V-...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen HIT-V-...									
Charakt. Zugtragfähigkeit HIT-V-5.8(F)	N _{Rk,s} [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Charakt. Zugtragfähigkeit HIT-V-8.8(F)	N _{Rk,s} [kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N} ¹⁾ [-]	1,5							
Charakt. Zugtragfähigkeit HIT-V-R	N _{Rk,s} [kN]	26	41	59	110	172	247	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N} ¹⁾ [-]	1,87						2,86	
Charakt. Zugtragfähigkeit HIT-V-HCR	N _{Rk,s} [kN]	29	46	67	126	196	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N} ¹⁾ [-]	1,5					2,1		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch ³⁾									
Durchmesser der Gewindestange	d [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Temp. Bereich I ⁴⁾ : 40°C/24°C	τ _{Rk,ucr} [N/mm²]	20						15	
Temp. Bereich II ⁴⁾ : 80°C/50°C	τ _{Rk,ucr} [N/mm²]	17						12	
Temp. Bereich III ⁴⁾ : 120°C/72°C	τ _{Rk,ucr} [N/mm²]	14						11	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Temp. Bereich I ⁴⁾ : 40°C/24°C	τ _{Rk,cr} [N/mm²]	6		8					
Temp. Bereich II ⁴⁾ : 80°C/50°C	τ _{Rk,cr} [N/mm²]	4,5		6,5					
Temp. Bereich III ⁴⁾ : 120°C/72°C	τ _{Rk,cr} [N/mm²]	4		5,5					
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Mp} = γ _{Mc} = γ _{Msp} ¹⁾ [-]	1,8 ²⁾							
Erhöhungsfaktor für τ _{Rk} in Beton	ψ _c [-]	1,0							
Versagen durch Spalten im ungerissenen Beton ³⁾									
Randabstand c _{cr,sp} [mm] für	h / h _{ef} ⁵⁾ ≥ 2,0	1,0 · h _{ef}							
	2,0 > h / h _{ef} ⁵⁾ > 1,3	4,6 h _{ef} - 1,8 h							
	h / h _{ef} ⁵⁾ ≤ 1,3	2,26 h _{ef}							
Achsabstand	s _{cr,sp} [mm]	2 c _{cr,sp}							
<div><div><div>1)</div><div>Sofern andere nationale Regelungen fehlen.</div></div><div><div>2)</div><div>In diesem Wert ist der Montagesicherheitsfaktor γ₂ = 1,2 enthalten.</div></div><div><div>3)</div><div>Bemessung von Betonversagen und Spalten siehe Abschnitt 4.2 .</div></div><div><div>4)</div><div>Erklärung siehe Abschnitt 1.2.</div></div><div><div>5)</div><div>h = Bauteildicke; h_{ef} = Verankerungstiefe.</div></div></div>									
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A							Anhang 12		
Charakteristische Werte für Zugtragfähigkeit für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung									

Tabelle 11: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung

Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-V-...				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm ³⁾											
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-5.8(F)	V _{Rk,s}	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-8.8(F)	V _{Rk,s}	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-R	V _{Rk,s}	[kN]	13	20	30	55	86	124	115	140	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-HCR	V _{Rk,s}	[kN]	15	23	34	63	98	124	161	196	
Stahlversagen mit Hebelarm											
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-5.8(F)	M ^o _{Rk,s}	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-8.8(F)	M ^o _{Rk,s}	[Nm]	30	60	105	266	519	898	1332	1799	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-R	M ^o _{Rk,s}	[Nm]	26	52	92	233	454	786	832	1124	
Charakteristische Quertragfähigkeit HIT-V-HCR	M ^o _{Rk,s}	[Nm]	30	60	105	266	520	786	1165	1574	
Teilsicherheitsbeiwert Stahlversagen											
HIT-V 5.8(F) oder HIT-V 8.8(F)	γ _{Ms,V} ¹⁾	[-]	1,25								
HIT-V-R	γ _{Ms,V} ¹⁾	[-]	1,56							2,38	
HIT-V-HCR	γ _{Ms,V} ¹⁾	[-]	1,25						1,75		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln	k	[-]	2,0								
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Mcp} ¹⁾	[-]	1,5 ²⁾								
Betonkantenbruch											
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel											
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Mc} ¹⁾	[-]	1,5 ²⁾								

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ In diesem Wert ist der Montagesicherheitsfaktor $\gamma_2 = 1,0$ enthalten.

³⁾ Es dürfen nur Gewindestangen mit einer Duktilität $A_5 > 8\%$ (siehe Tabelle 7) gemäß Abschnitt 4.2.2 verwendet werden.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A	Anhang 13
Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung	

Tabelle 12: Verschiebung unter Zuglast ¹⁾ für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung

Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-V-...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton Temperaturbereich I ²⁾ : 40°C / 24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16
Ungerissener Beton Temperaturbereich II ²⁾ : 80°C / 50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16
Ungerissener Beton Temperaturbereich III ²⁾ : 120°C / 72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17
Gerissener Beton Temperaturbereich I ²⁾ : 40°C / 24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07							
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16							
Gerissener Beton Temperaturbereich II ²⁾ : 80°C / 50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,10							
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22							
Gerissener Beton Temperaturbereich III ²⁾ : 120°C / 72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,13							
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29							

- ¹⁾ Bemessung der Verschiebung unter Gebrauchslast: τ_{sd} Bemessung der Verbundspannung
 Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot \tau_{sd} / 1,4$;
 Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{sd} / 1,4$.
²⁾ Erklärung siehe Abschnitt 1.2.

Tabelle 13: Verschiebung unter Querlast ¹⁾ für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung

Hilti HIT-HY 200-A mit HIT-V-...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung	δ_{V0} [mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

- ¹⁾ Bemessung der Verschiebung unter Gebrauchslast: V_{sd} Bemessungswert der Querlast
 Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{V0} \cdot V_d / 1,4$;
 Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{V\infty} \cdot V_d / 1,4$.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A	Anhang 14
Verschiebungen für Gewindestangen HIT-V bei statischer und quasi-statischer Belastung	